

BEST AVAILABLE COPY

ATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT/FI2004/000247

Helsinki 17.5.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 04 JUN 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Metso Paper, Inc.
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20030618

Tekemispäivä
Filing date

24.04.2003

Kansainvälinen luokka
International class

B65H

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä paperi- tai kartonkirainarullan halkaisijan
laskemiseksi/optimoimiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Markkula Tehikoski
Markkula Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä paperi- tai kartonkirainarullan halkaisijan

laskemiseksi/optimoimiseksi

Förfarande för beräkning/optimering av diametern av rullen

i en pappers- eller kartongbana

5

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä.

10 Paperi- ja kartonkikoneissa rullataan valmis raina konerulliksi, jotka pyritään ajamaan tietyn, yleensä maksimihalkaisijaan mahdollisimman isokokoisiksi. Näistä konerullista pituusleikkurilla ajetaan asiakasrullia, joiden haluttu halkaisija ja leveys määritetään asiakkaan tarpeen mukaan. Pituusleikkurilla siis konerullan täysleveästä rainasta leikataan asiakkaan haluaman leveyden ja halkaisijan omaavia rullia. Eräänä ongelmana tekniikan tasossa käytettyjen menetelmien yhteydessä on se, että mikäli paperikoneella tapahtuu ratakatkoja, konerullan halkaisija muuttuu.

20 Tekniikan tasosta tunnetaan nk. jatkuvan trimmityksen ajotapa, jossa konerullat rullataan maksimihalkaisijaan välittämättä asiakasrullahalkaisijoista paitsi lajin vaihtuessa. Pituusleikkurilla konerullien liittämiseksi toisiinsa suoritetaan saumaus halkaisijaltaan halutun kokoisien asiakasrullien saamiseksi. Aikaisemmin saumaus suoritettiin käsin ja se oli työlästä ja hankalaa, saumojen laatu vaihteli eikä vastannut painotalojen vaatimuksia. Nykyisin on käytettävissä myös automatisaumauslaite, jonka etuna on, että konerullan halkaisijaa ei tarvitse optimoida yksittäisten muuttojen mukaan, vaan tietyn paperilajin koko tilauksen mukaan. Ongelmallista tässä yhteydessä on kuitenkin se, että painotalot edellyttävät painokoneen ajettavuussyyistä lähinnä katkojen minimoimiseksi tiettyä mahdollisten saumojen määrää ja tiettyjä mahdollisen saumojen sijainteja asiakasrullissa. Tällöin jatkuvan trimmityksen ajotavalla täytyy eri konerullien rainojen päiden liittämisestä oikean kokoisten asiakasrullien aikaansaamiseksi johtuvien saumojen

sijainti ja määrä kyetä laskemaan jo konerullan valmistamisen yhteydessä oikeaan kohtaan tulevassa asiakasrullassa, jotta se täyttää asiakkaan asettamat kriteerit ja hylyn määrä minimoituu. Painotalot esimerkiksi edellyttävät, ettei saumaa ole tietyllä etäisyydellä rullan pohjasta tai pinnasta.

5

Aikaisemmin käytössä oli käsinlaskettu taulukko asiakasrullahalkaisijan ja muuttojen määrän vaikutuksesta konerullan halkaisijaan. Tämän jälkeen on luotu automaattisia järjestelmiä edellä mainittujen asioiden laskemiseksi, joissa voidaan lisäksi huomioida rullassa olevan huonon paperin vaikutus sekä erilainen/vaihtuva rullaustiukkuus sekä paperin paksuus niin konerullassa kuin asiakasrullassakin sekä ottaa huomioon välivarastossa olevien konerullien sisältö ja koko. Tällaista menettelyä on kuvattu esimerkiksi *Dusan Dapcevic:n* esitelmässä *Paper Machine Reel Optimization – Analysis and a Case Study*, joka on julkaistu konferenssijulkaisun sivuilla C37 – C45: Conference Record of the 1999 IEEE Annual Pulp & Paper Industry Technical Conference; Seattle, WA, June 21-25, 1999; 1-10.

Keksinnön päämääräänä on saada aikaan menetelmä, jossa tekniikan tasosta tunnettujen ratkaisujen epäkohdat on eliminoitu tai ainakin minimoitu ja edellä esitetty tavoitteet saavutetaan.

20

Edellä esitettyjen ja myöhemmin esille tulevien päämäärien saavuttamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle pääasiallisesti tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

25

Keksinnön yhteydessä käytetään ajotapania sinänsä tunnettua jatkuvan trimmityksen ajotapaa pituusleikkurilla, jolloin pyritään ajamaan teknis-taloudellisten rajoitteiden puitteissa maksimikokoisia konerulia ja keksinnön mukainen menetelmä määrittää/optimoi konerullan halkaisijan perustuen painotalojen *Roll paper Requirements and Specifications*, Version 1.4, June 16, 2000, Quebecor World Roll Paper Requirements and Specifications tai konverttereiden (*Smurfit-Stone, Containerboard Mechanical Roll Quality Standards*, 888 – 284 – 4470 Effective Date,

30

June 1, 2001) rajoituksiin sauman sijainnista asiakasrullassa. Keksinnön mukaisessa menetelmässä määritetty halkaisija syötetään käsin tai automaattisesti kiinnirullaimelle kiinnirullaimen ohjaamiseksi.

5 Keksinnön mukaisessa menetelmässä sijoitetaan sauman sijainnin rajoitteet aseteltaviksi muuttujiksi esimerkiksi paperilaji- tai painotalo-/tilauskohtaisesti. Samalla optimoidaan konerullien liittämisestä toisiinsa aiheutuvat asiakasrulliin tulevien saumojen määrä ja niistä aiheutuva konerullahylky. Keksinnön mukainen järjestelmä huomioi myös ratakatkojen seurausena syntyneet vajaat konerullat ja niden liittämiseen käytetyn sauman sijainnin optimoinnin.

10 Keksinnön mukainen menetelmä aikaansa esimerkiksi ehdotuksen konerullien leikkausjärjestysken muuttamista pituusleikkurilla, mikäli paperilaji ja asiakasrullahalkaisijat sen sallivat, jolloin saadaan liitossauma painotalon sallimaan paikkaan asiakasrullassa.

15 Keksinnön mukaisen menetelmän sovellus voi olla nk. yksittäinen järjestelmä eli erillisjärjestelmä tai osana muuta sinänsä tunnettua tuotannonohjausjärjestelmää.

20 Keksinnön mukaisella menetelmällä pystytään parantamaan materiaalitehokkuutta siten, että mahdollisimman suuri osa paperikoneen tuottamasta paperista pystytään rullaamaan asiakasrulliksi erilaisista saumoihin ja rullahalkaisijoihin liittyvästä rajoituksista huolimatta. Näin eksinnöllä parannetaan materiaali-hyötysuhdetta eli koneella saavutettavaa nettohyötysuhdetta.

25 Seuraavassa eksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin oheisen piirustuksen kuvioihin viitaten, joiden yksityiskohtiin eksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.

30 Kuviossa 1 on kaaviollisesti esitetty konerullan halkaisijoiden laskentaa/optimointia.

Kuviossa 2 on kaaviollisesti esitetty konerullien liittämissauman sijainnin optimoinnin vaikutus pituushylkyyn.

5 Kuviossa 3 on kaaviollisesti esitetty ratakatko konerullan liittämissauman sijainnin optimointi.

Kuviossa 4 on kaaviollisena lohkokaavioesityksenä esitetty konerullan halkaisijoiden laskenta/optimointi konerullan vaihto-/ratakatkotilanteessa.

10 Kuvion 1 mukaisesti konerullan halkaisijoiden laskentaan/optimointiin tarvittavat tiedot saadaan tuotannonohjausjärjestelmästä 11, josta saadaan mm. pituusleikkuiriin tulevat tilaustiedot seuraavan konerullan halkaisijan optimointia varten sekä muuttojen lukumäärä, asiakasrullahalkaisijat, ratapituus rullassa, pituusleikkurin
15 asetteet ja muut vastaavat tiedot. Näiden tietojen perusteella laskeetaan/optimoidaan konerullan halkaisijaohje 12 ja saadaan vapaasti asetettavat sauman sijainnin rajoitteet asiakasrullassa kiinnirullaimen ohjausjärjestelmään 13, jolloin saadaan rullan maksimihalkaisijaohje kiinnirullaimelle, ellei laskennan mukaan viimeisessä muutossa sauma tule kiellettylle alueelle asiakasrullassa. Mi-
20 käli näin tulee, pienennetään halkaisijaohjetta siten, että sauma tulee riittävästi asiakasrullan sisään laskennan mukaan. Saatavia tietoja siis käytetään kiinnirullaimen ohjausjärjestelmässä 13, jolla annetaan konerullan halkaisijaohje ajoon.

25 Kuten kuviosta 2 käy ilmi, konerullien liittämissauman sijainnin optimoinnin vaikutus pituushylkyyn on merkittävä. Kuvion 2 esimerkissä on alun perin maksimi pituus valmiissa konerullassa 77 km. Tarvittavia asiakasrullia on 6 kappaletta ja niiden rainapituus on 13 km. Järjestelmä huomaa, että ajossa olevalla konerulla-halkaisijalla sauma on tulossa liian pintaan asiakkaan asettamiin rajoituksiin nähdien viimeisen muuton rullassa. Tällöin järjestelmä vähentää konerullan pituutta
30 75 km:iin, jolloin sauma on riittävällä etäisyydellä rullan pinnasta ja näin saavutetaan rainasäästöä 2 km eli 2,6 % enemmän materiaalihyötytuhdetta.

Kuviossa 3 on esitetty ratakatko konerullan liittämissauman sijainnin optimointi. Kuvion 3 mukaisessa esimerkissä katkokonerullan pituus on 51 km. Tarvitaan 4 asiakasrullaan á 13 km. Järjestelmä huomaa, että paperikoneen ratakatkon seurausk-
 5 sena sauma on tulossa liian pintaan viimeisen muuton rullassa, jolloin järjestelmä kehottaa valmistamaan seuraavan konerullan siten, että siitä jää viimeiseen muuttoon 1,5 km:n pohja, jolloin sauma on riittävän kaukana rullan pohjasta, mihin edellinen saumakonerulla liitetään vaihdetaan konerullien ajojärjestys leikkurilla. Näin uudella konerullapituudella 75 km saavutetaan 2,9 %:n säästö materiaalissa
 10 konerullasta.

Kuviossa 4 esitetyssä lohkokaaviossa lohkossa 21 on tilauslistatiedot; asiakasrul-
 lan halkaisija (toleranssit), hylsynhalkaisija, muuttomäät sekä konerullan dimen-
 siorajoitteita koskevat tiedot; ratapituus/halkaisija. Lohkossa 22 on annettu tarvit-
 tavat tiedot sauman sijainnin rajoitteista asiakasrullasta (mm. pinnasta/pohjasta).
 15 Lohkoon 23 saadaan tiedot lohkosta 21 sekä paikkotieto seuraavaan konerullaan ja lohkossa 23 lasketaan rullattavan konerullan pohjamuuton pinta-ala sinänsä tunnetulla menetelmällä ja halkaisija hylsyllä (konerullan pinta-ala – (edellisen pohjamuuton paikon pinta-ala + $X * \text{täysien muuttojen pinta-ala} + \text{tampuuritelan pinta-ala}))$). Edellä esitetyssä laskentakaavassa pinta-alalla tarkoitetaan rullaan vastaavan lieriön tai renkaan päätypinta-alaa ja $X = \text{maksimimäärä täysiä muuttoja mikä ko. konerullasta saadaan}$. Lohkossa 24 lohkosta 23 saatua tulosta verrataan lohkosta 22 saataviin tietoihin koskien sauman sijainnin rajoitteita asia-
 20 kasrullassa, mikäli sauman sijainti on OK, siirrytään lohkoon 25, jossa lasketaan paljonko lisää pinta-alaa tarvitaan, että vajaasta pohjamuutosta tulee täysi (paikko seuraavan konerullan pintaan) ja tieto välitetään edelleen takaisin lohkoon 23. Jos sauma on liian pohjalla, pienennetään konerullan halkaisijaa edelliseen täyneen muuttoon lohkon 26 mukaisesti, jotta saadaan tulokseksi paikkotieto = 0 ja tieto
 25 välitetään edelleen takaisin lohkoon 23. Jos sauma liian pinnalla lohkossa 27 pie-
 nennetään konerullan halkaisijaa siten, että sauma jää riittävän syväle pinnasta.
 Lohkosta 27 saatava tieto välitetään lohkoon 23. Lohkokaavion mukaisesti kone-
 30 rullan vaihto-/ratakatkotilanteessa konerullan halkaisijan laskenta/optimointi ta-

rullan vaihto-/ratakatkotilanteessa konerullan halkaisijan laskenta/optimointi tapahtuu siten, että viimeisen valmistuneen konerullan (vajaan) pohjamuoton pituus (päädyn pinta-ala) talletetaan järjestelmän muistiin. Tämän arvon ja tilauslistan 21 mukaisten seuraavien muuttojen pituksien (päätypinta-alojen) mukaan lasketaan, 5 lohko 23, seuraavan konerullan (vajaan) pohjamuoton halkaisija olettaen, että rullaasta tulee maksimihalkaisijainen.

Laskennallista pohjamuoton halkaisijaa verrataan, lohko 24, järjestelmään syötetyihin sauman sijainnin rajoitteisiin 22 (mm. asiakasrullan pohjasta ja pinnasta).

- 10 • Pohjassa olevan sauman rajoite todetaan suoran halkaisijan perusteella. Jos laskenta osoittaa sauman olevan tulossa vajaan pintamuuton asiakasrullaan liian pohjalle, lohko 26, järjestelmä pienentää (tarvittaessa operaattori kuitaa muutoksen) valmistuvan konerullan tavoitehalkaisijaa siten, että vajaata pohjamuuttoa ei rullata ko. konerullaan.
- 15 • Pinnassa olevan sauman rajoite todetaan vertaamalla vajaan pohjamuoton laskettua halkaisijaa tilauslistan ko. muuton halkaisijaan. Jos laskenta osoittaa sauman olevan tulossa vajaan pintamuuton asiakasrullaan liian pintaan, lohko 27, järjestelmä pienentää (tarvittaessa operaattori kuitaa muutoksen) valmistuvan konerullan tavoitehalkaisijaa siten, että vajaassa 20 pintamuutossa sauma jää vähintään rajoitteen mukaiselle etäisyydelle pinnasta.

Jos konerullan rullauksen aikana tapahtuu ratakatko, järjestelmä laskee ko. konerullan vajaan pintamuuton halkaisijan, lohko 23, ja tarkistaa sauman sijainnin rajoitteet, lohko 24. Jos rajoitetta ei rikota, lohko 25, jatketaan edellä kuvatusti seuraavan konerullan laskennalla. Jos rajoitteet rikotaan, järjestelmä ehdottaa konerullien ajojärjestyksen muuttamista tai hyllytystä.

Keksintöä on edellä selostettu vain eräisiin sen edullisiin sovellusesimerkkeihin viitaten, joiden yksityiskohtiin eksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitettu mitenkään ahtaasti rajoittaa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperi- tai kartonkirainarullan halkaisijan laskemiseksi/optimoimiseksi, jossa menetelmässä rainaa rullataan paperi- tai kartonkikoneissa konerulliksi, joista pituusleikkurilla ajetaan asiakasrullia, joiden haluttu halkaisija ja leveys määritetään asiakkaan tarpeen mukaan, ja jossa menetelmässä käytetään jatkuvan trimmityksen ajotapaa, jossa konerullalle ajetaan haluttu määärä rainaa ja tarvittaessa pituusleikkurilla suoritetaan saumaus halkaisijaltaan halutun kokoisten asiakasrullien aikaansaamiseksi, **tunnettua** siitä, että menetelmässä määritetään konerullan halkaisija perustuen asiakkaan tai vastaavan antamiin rajoitukseen sauman sijainnista asiakasrullassa ja optimoidaan syntyvän hylyn määrä konerullasta, että menetelmässä konerullan halkaisijaohjeen laskemiseksi /optimoimiseksi seuraavan konerullan halkaisijan optimointia varten saadaan tiedot tulevia asiakasrullia koskien tuotannon ohjausjärjestelmästä tai vastaavasta, ja että laskettu/optimoitu konerullan halkaisijaohje asetetaan kiinnirullaimen ohjausjärjestelmään.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että menetelmässä laskettu/optimoitu konerullan halkaisija syötetään kiinnirullaimen ohjausjärjestelmään manuaalisesti.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että menetelmässä laskettu/optimoitu konerullan halkaisija välitetään automaattisesti kiinnirullaimelle.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 3 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että sauman sijainnin rajoitteet asetellaan paperilaji-, painotalo- ja/tai tilauskohtaisesti.
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 4 mukainen menetelmä, **tunnettua** siitä, että menetelmässä optimoidaan konerullien liittämisestä toisiinsa aiheutuneet asiakasrulliin tulevien saumojen määrä ja sijainti ja niistä aiheutuva konehylky.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä otetaan huomioon paperi- tai kartonkikoneella sattuneiden ratakatkojen seurauksena syntyneet vajaat konerullat ja niiden liittämiseen käytetyn sauman sijainnin optimointi.

5

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmällä muutetaan konerullien leikkausjärjestystä.

10 8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmää sovelletaan yksittäisenä järjestelmänä pituusleikkurin ja konerullai- men yhteydessä.

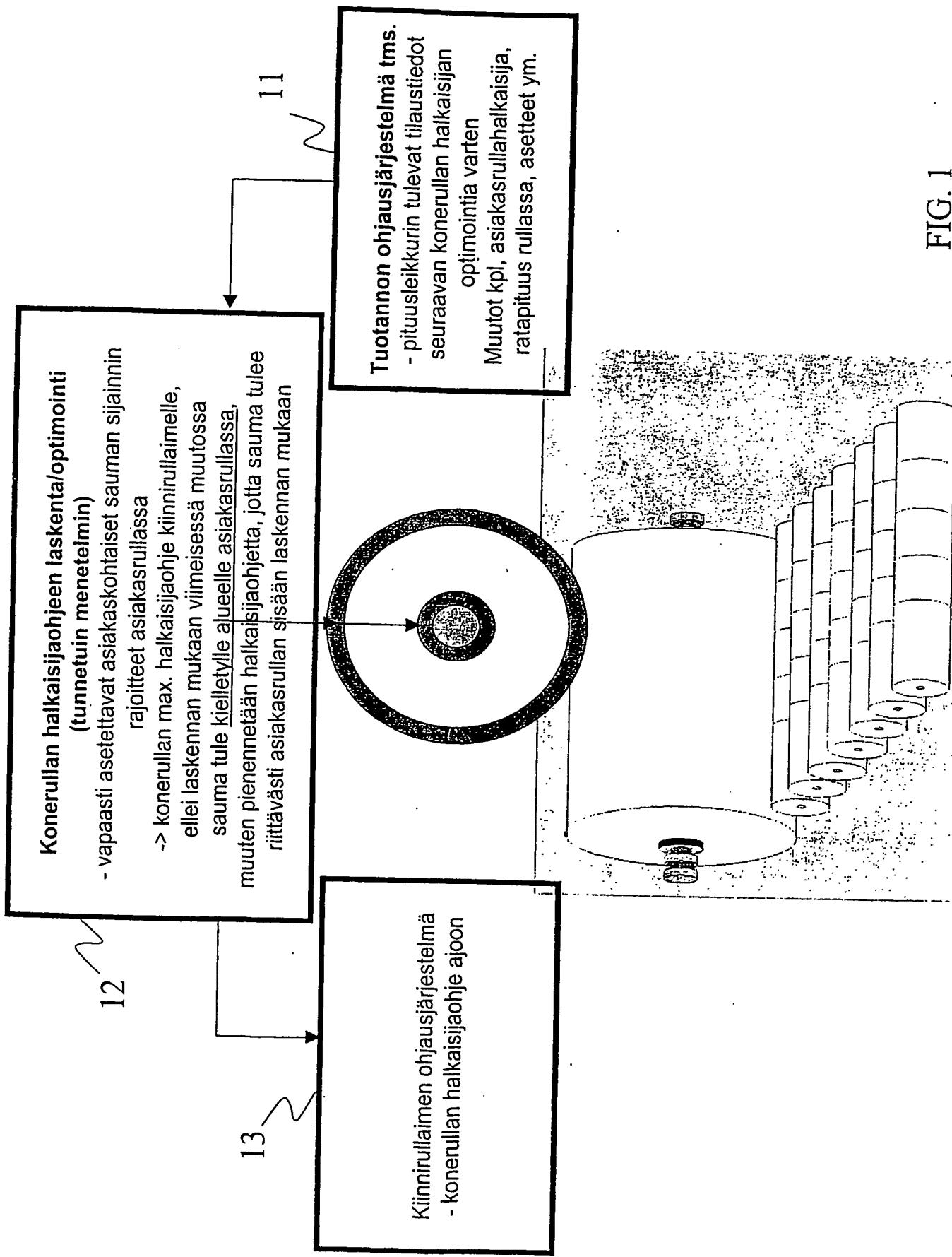
15 9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmää sovelletaan osana paperi- tai kartonkikoneen tuotannon ohjausjärjes- telmää.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä paperi- tai kartonkirainarullan halkaisijan laskemiseksi/optimoimiseksi, jossa menetelmässä rainaa rullataan paperi- tai kartonkikoneissa konerulliksi, joista pituusleikkurilla ajetaan asiakasrullia, joiden haluttu halkaisija ja leveys määritetään asiakkaan tarpeen mukaan, ja jossa menetelmässä käytetään jatkuvan trimmityksen ajotapaa, jossa konerullalle ajetaan haluttu määrä rainaa ja tarvittaessa pituusleikkurilla suoritetaan saumaus halkaisijaltaan halutun kokoisten asiakasrullien aikaansaamiseksi. Menetelmässä määritetään konerullan halkaisija perustuen asiakkaan tai vastaavan antamiin rajoituksiin sauman sijainnista asiakasrullassa ja optimoidaan syntyvän hylyn määrä konerullasta. Menetelmässä konerullan halkaisijaohjeen laskemiseksi /optimoimiseksi seuraavan konerullan halkaisijan optimointia varten saadaan tiedot tulevia asiakasrullia koskien tuotannon ohjausjärjestelmästä tai vastaavasta ja laskettu/optimoitu konerullan halkaisijaohje asetetaan kiinnirullaimen ohjausjärjestelmään.

FIG. 1

FIG. 1



2

L 5

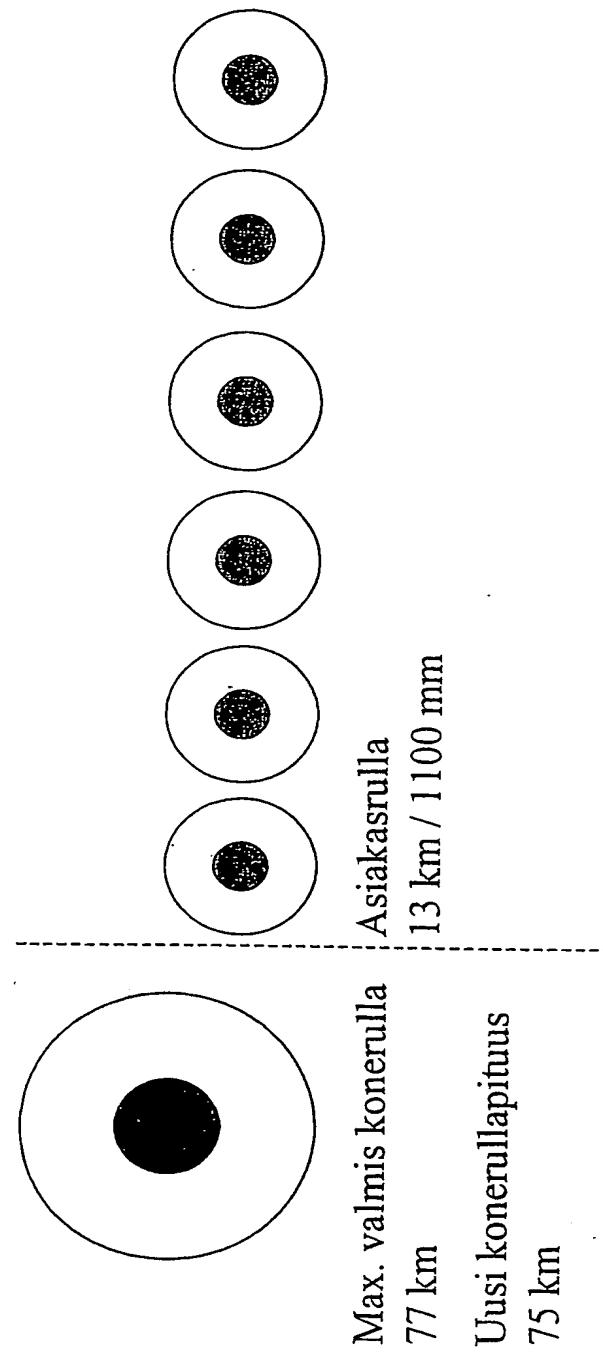


FIG. 2

3

L 5

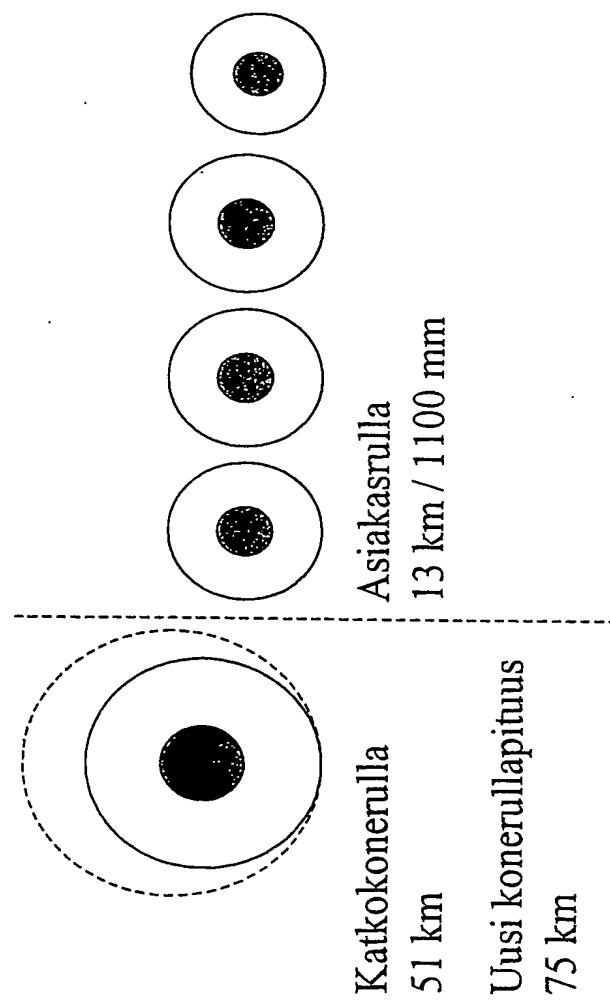
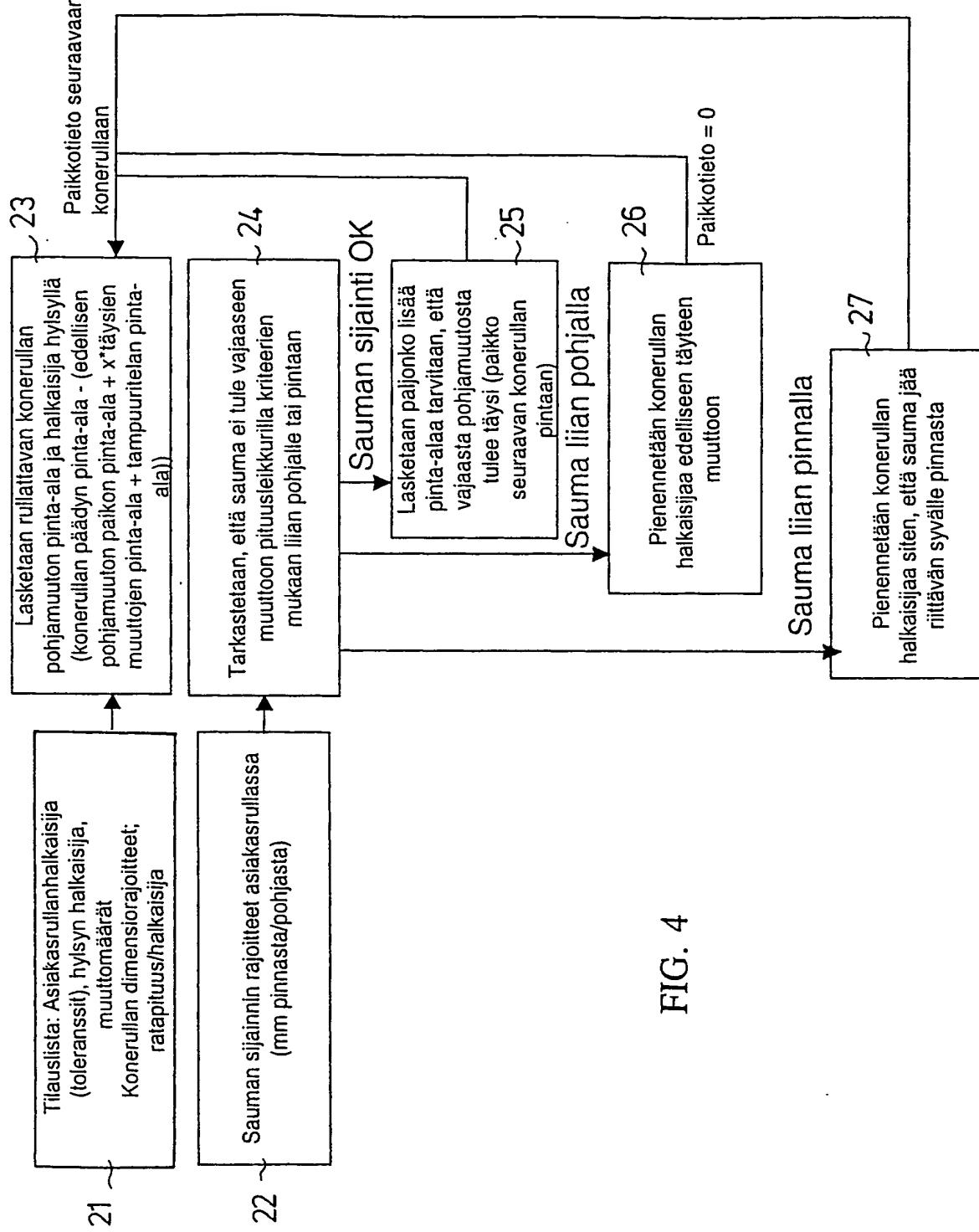


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.